Betancourt (R)

Escuela Nacional de Medicina de México

ESTUDIO SOBRE EL AHUACATE.

TESIS INAUGURAL

QUE PARA EL EXAMEN PROFESIONAL DE FARMACIA

PRESENTA AL JURADO CALIFICADOR

EL ALUMNO

ROMULO BETANCOURT

MEXICO.

IMPRENTA POLIGLOTA, CALLE DE SANTA CLARA ESQUINA.

1879.

Sor L. Castañeda

Escuela Nacional de Medicina de México

ESTUDIO SOBRE EL AHUACATE.

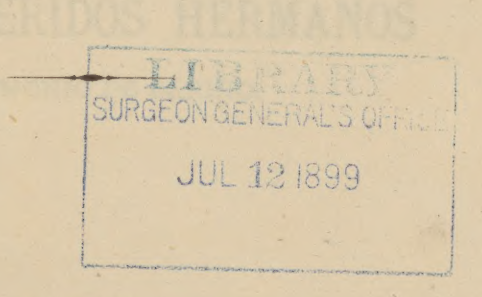
TESIS INAUGURAL

QUE PARA EL EXAMEN PROFESIONAL DE FARMACIA

PRESENTA AL JURADO CALIFICADOR

EL ALUMNO

ROMULO BETANCOURT



MEXICO.
IMPRENTA POLIGLOTA, CALLE DE SANTA CLARA ESQUINA.

1879.

A MIS AMADOS PADRES

JUSTO TRIBUTO DE AMOR FILIAL.

A MIS QUERIDOS HERMANOS

TESTIMONIO DE CARIÑO.

A MIS MAESTROS

DR. ALFREDO DUGÈS

Y SRS. PROFESORES

ALFONSO HERRERA Y GUMESINDO MENDOZA

GRATITUD Y RESPETO.

CUMPLIENDO con el deber que me impone la ley y el reglamento especial de esta Escuela, y con el objeto de obtener el honroso título de farmacéutico, presento á mi jurado este imperfecto trabajo. Cumplo con gusto con este deber, pero lo hago al mismo tiempo con la conciencia de mi ineptitud.

Hubiera deseado presentar un trabajo más útil y más completo, pero mi falta de capacidad en primer lugar, y despues los obstáculos con que tropieza á cada paso el que por primera vez se dedica á un trabajo de esta naturaleza, obstáculos que no se ocultan á mi Jurado, me han impedido hacer una cosa mejor. Por estos motivos espero de la ilustracion y benevolencia de mi Jurado que se me dispensarán las faltas y errores que deben encontrarse en mi trabajo.

En la medicina vulgar de nuestra patria, se encuentra un gran número de plantas, cuyo empleo para la curacion de distintas enfermedades, produce en muchos casos magníficos resultados y que merecen por lo mis-

mo, que se fije en ellas la atencion del médico, del farmacéutico y del químico. Una de esas plantas es sin duda alguna el ahuacate; tanto por las propiedades que generalmente se le atribuyen y cuyas propiedades, si no en su totalidad, sí en parte, han sido ya confirmadas por la experiencia; como por estar esta planta muy poco estudiada, sobre todo, las partes que mas se usan entre nosotros, y por ser tan comun en muchas localidades de la República.

Estos motivos me hicieron fijar en esta planta, y me decidieron á hacer su estudio para presentarlo á mi Jurado como tésis en mi exámen profesional.

Solo he hecho el estudio químico del fruto; pero es indudable que las hojas merecen tambien que se haga de ellas un estudio especial, pues son muy usadas en la medicina vulgar, y es seguro que no han de estar desprovistas de propiedades terapéuticas.

Despues de haber hecho yo una parte del análisis de este fruto, he visto que varios químicos se han ocupado de este mismo estudio; sin embargo, ninguno de ellos ha hecho el análisis de la cáscara que es lo que entre nosotros tiene mas importancia. En otro lugar trascribo los resultados obtenidos en esos análisis.

Repito que mis escasos conocimientos harán que lo hecho por mí esté lleno de defectos, por lo mismo no creo haber llenado mi, objeto ni satisfecho mis deseos, sino solo haber cumplido con lo que la ley exige. Espero que personas instruidas é inteligentes repetirán este estudio.

El ahuacate es una planta que pertenece á la familia de la Laurineas, una de las familias mas interesantes por el gran número de partes ó productos útiles que

dá á la farmacia, á la economía doméstica y á las artes, es el *Persea gratíssima* de Gærtner, *Laurus Persea* de Lineo.

I

HISTORIA Y SINONIMIA.

HISTORIA.—El Ahuacate es orginario de America, ha sido trasportado del Continente á las islas cercanas, sobre todo, á las Antillas donde se encuentra ahora en gran abundancia, especialmente en la Guadalupe ó Isla de Francia á donde fué llevado en 1750 por M. d'Esquelin, ha sido llevado tambien á la India, pero no ha podido aclimatarse; la planta degenera y no fructifica.

En México abunda en todos los lugares de clíma templado y aún en las tierras calientes; es seguro que fué conocido y usado por los antiguos mexicanos que le llamaban Ahoacaquahuitl.

L'Ecluse habia creido que esta planta era el *Persea* de los antiguos botánicos, que se cultivaba en Egipto en tiempo de Teofrasto y que se encuentra igualmente citado en Diódoro de Sicilia, Plinio y Estrabon.

M. Delile en una memoria leida en la Academia de Ciencias de Paris en 1818 no es de esta opinion y prueba que la planta de los antiguos no podia ser el *Laurus Persea* de Lineo que es originario de América y que ademas la descripcion que del *Persea* ha dado Teofrasto (Lib. 4. cap. 2) no conviene al Ahuacate.

Cree M. Delile poderlo atribuir con mucha razon al *Xymenia Egytiaca* Lin, del que él hace un género particular bajo el nombre de *Balanites* y al *Lebackh* de los an-

tiguos árabes cuyo fruto se parece al dátil, y que por la madurez se hace dulce y de gusto muy agradable. Es muy raro ahora en Egipto, pero es mucho mas comun en la Nubia y en Abisinia donde lleva el nombre de *delig*.

SINONIMIA VULGAR.—Español: *Ahuacate*, *Tonalaguate*, *Pagua*, *Palto* de los Brasileños; Mexicano: *Ahocaquahuitl* (el árbol) *Ahocatl* (el fruto); Tarasco: *Cupanda;* Maya: *On;* Frances: *Avocatier*, *Laurier Avocatier*, *Poirier avocat Poirier de la Nouvelle Espagne;* Inglés: *Avocado-pear*, *Alligator-pear*.

SINONIMIA CIENTIFICA.—*Persea*. (Culs. Hist. 1. p. 2). (Plum. Gen. Am. p. 44. t. 20).

Lurus Persea.—(Lineo, Sp. pl. ed. 2ª p. 529). (Willdenow Sp. pl. 2. p. 480).

Laurus Indica.—(Sieber, Fl. Trinit. n. 69).

Persea americnna.—(Bahuin pin. 441). (Miller).

Persea Gratissima.—(Gærtner, De fruct. et sem t. III. p. 222). (Humbolt y Bompland, Nov. gen. et. sp. t. II. pag. 125).

II

DESCRIPCION Y CLASIFICACION BOTANICA.

El Ahuacate es un árbol elevado: su tamaño es ordinariamente de diez á doce métros, aunque no es raro encontrar en algunas localidades, como en la Cañada cerca de Querétaro, y en las márgenes del rio Angulo cerca de Panindícuaro (Estado de Michoacan), algunos que tengan hasta quince y veinte métros de altura.

Su tallo es leñoso y cilíndrico, está provisto de una corteza ligeramente aromática de color gris oscuro y rugosa longitudinalmente; sus hojas son lanceoladas, peninervadas, lisas, algo coreaceas, tienen los bordes ligeramente sinuosos, despiden al restregarlas un olor aromático particular, mas marcado que el de la corteza: su peciolo es corto y sin estípulas. Estas hojas son alternas aunque algunas veces llegan á encontrarse falsamente opuestas.

Las flores forman inflorecencias axilales y numerosas en la extremidad de los ramos; estan dispuestas en especie de cimas paniculares y cada una tiene en la base una bractea pequeña, alesnada y caduca.

Cada flor se compone de seis foliolos de un color verde amarillento de los cuales tres son interiores y tres exteriores, como se puede ver muy bien en el boton, de tamaño igual unos y otros ó un poco mas pequeños los tres internos, y la prefloracion parece valvar. Dos verticilos de tres estambres cada uno, forman seis de estos órganos exteriores: su filamento es sencillo, corto y derecho, es belloso, como las piezas del perianto: las anteras son basifijas, se abren por cuatro bálvulas, dos superiores y dos inferiores y son introrsas. Sigue un verticilo de tres estambres introrsos en el boton y extrorsos en la flor muy abierta y alternando con la segunda série de estambres exteriores; los que vamos indicando tienen las mismas lóculas y bálvulas que los anteriores, pero de cada lado del filamento se vé un apéndice anteriforme glanduloso y pedicelado, son unos estaminodos. En fin, se nota mas adentro otro verticilio de tres piecesitas que alternan con los estambres interiores y que no son mas que unos estambres estériles. De manera que hay cuatro verticilios compuestos de nueve estambres fértiles y tres estériles, doce por todo. En el centro de la flor es-

tá colocado un pistilo que está formado por un ovario libre, por un estilo simple y un estigmapeltado: en el ovario se encuentra un óvulo suspenso y anátropo. Las flores tienen un pedúnculo corto y velludo.

Los frutos son unas bayas alargadas, ovoideas ó en forma de pera invertida, son de un color morado negro lustroso ó verdes y de tamaño muy variable á causa de la cultura; su tamaño ordinario es el de una pera mediana (1) en su base se distinguen restos del perianto y el pedunculo algo engrosado. Debajo de su epicarpo, en general correoso y de un sabor aromático y amargo se encuentra una pulpa de color verde claro en la superficie y amarillenta ó blanquisca en el interior, grasa al tacto, de consistencia butirosa, fundente y acuosa sin olor y de un sabor muy agradable que recuerda el de la avellana; esta pulpa constituye el mesocarpo, el endocarpo no es distinto, en el centro se encuentra una semilla grande que tiene unos tegumentos membranosos unidos entre sí y una almendra sin endospermo, de color amarillo ó manchado de rosa, de superficie granulosa, sabor astringente y amargo; entre los dos enormes cotiledones de esta semilla se encuentra un embrion de radícula súpera y gémula bien formada.

Segun lo expuesto el Ahuacate pertenece á las *Dicotiledones apetatadas;* familia de las *Laurineas* ó *Lauraceas*, es de la tríbu de las *Perseas* (Nees) pues tiene flores hermafroditas, perigonio que no cambia, sino solamente se seca, estaminados perfectos en la base de los estambres interiores anteras cuodriloculares y las internas extrorsas; su género es *Persea* (Gærtner) por todos los caracteres expuestos, y es del sub-género. *Gnesioper-*

---

(1) He visto frutos que tienen hasta 700 gramos de peso, pero los ordinarios pesan de 50 á 60 gramos.

sea (Nees) por su perigonio regular por sus estamínodos con pedicelo y por sus estambres estériles no barbudos en su extremidad.

Es la especie *Persea* (*Gnesiopersea*) *Gratissima* (Gærtner (1) *Laurus Persea* de Lineo (2) quien lo caracteriza por sus hojas aovadas, correosas, perenes, con nervaduras transversales y por sus flores en corimbo.

De Candolle describe cuatro variedades de esta especie, que son: *P. vulgaris, P. Microphyla, P. oblonga y P. Schiedeana.*

Ademas de la especie *Gratissima* á que se refiere la descripcion anterior, tenemos en la República las siguientes del mismo género:

Persea Drimyfolia, cerca de Papantla. Esta especie es llamada ahuacate oloroso. (Schiede n. 1140).

Persea Amplexicaulis, en Cerro Colorado (Schiede n. 87).

Persea Pachypoda, que llaman ahuacate cimarron. (C. Eremb. n. 942).

Persea Lingue, cerca de Chiconcuac (Schiede n. 137).

Persea Longipes, cerca de la Hacienda de la Laguna (Schiede n. 59).

Persea Butyracea, que es el que llaman Pagua.

El ahuacate vegeta en la República en los lugares de clima templado, generalmente en las márgenes de los rios ó en terrenos bien regados ó húmedos, en estas circunstancias es cuando mejor se desarrolla, cuando su fruto adquiere el mejor sabor y su sarcocarpo se halla mas grueso.

Este árbol se reproduce muy fácilmente por medio

---

(1) Gærtner, De fruc. et sem. t. III p. 222—Nees, syst. p. 128.

(2) Lineo, sp. pl. ed. 2ª p. 529.

de sus semillas que germinan de doce á quince dias despues de haberlas puesto en tierra y si se encuentran en un clima y terreno convenientes, la planta puede dar frutos á los dos ó tres años.

III.

USOS ECONOMICOS.

El hermoso aspecto del ahuacate y su follaje de un verde oscuro que persiste todo el año, lo hacen buscar para el adorno de los jardines.

El fruto es muy estimado, se le come de diversas maneras, pero nunca se toma en la comida con los postres sino con la carne y otros alimentos ó en ensalada cuando su madurez no es completa. Otras personas, sobre todo las que no están acostumbradas á tomarlo, lo prefieren con azúcar y jugo de limon ó vino Jerez.

Entre nosotros se prefieren los ahuacates de cáscara negra y de pulpa amarilla y aceitosa.

Es de notarse que este fruto lo comen igualmente bien los animales hervívoros que los carnívoros; de manera que los perros, los gatos, las vacas, las gallinas y otros animales se alimentan con él perfectamente.

La madera de este árbol es blanca y quebradiza á causa de su rápido crecimiento; no puede por consiguiente emplearse como madera de construccion, solo seria buena como leña.

El hueso del fruto molido y mezclado con queso ó sebo es empleado para envenenar á los ratones.

Con el hueso hacen tambien juguetes tallándolo con-

venientemente; estos objetos toman un color moreno ó café que los hace que parezcan de madera.

Se estrae del hueso un jugo lechoso con que se marca la ropa de una manera indeleble, pues toma un color café oscuro por la accion del aire y resiste al lavado. Una manera muy sencilla de marcar la ropa con este jugo, consiste en dibujar primero sobre el lienzo la letra que se quiere, colocar luego ésta sobre el hueso y seguir todo el dibujo picando con una aguja; el jugo que sale se embebe en el lienso y despues de algun tiempo se ennegrece quedando marcado el lienzo de una manera indeleble.

El hueso es tambien empleado por los tintoreros á causa del tanino que contiene.

IV.

PROPIEDADES TERAPEUTICAS.

Todas las partes del ahuacate figuran en la farmacopea indígena de las localidades donde se encuentra este vegetal.

El uso mas importante, entre nosotros, es el que se hace de la cáscara del fruto (epicarpo) como antihelmíntico. Se toman generalmente de ocho á diez gramos de la cáscara fresca machacada y desleida en un pozuelo de agua ó de cuatro á seis gramos de la cáscara seca en polvo; es conveniente tomarla en ayunas y guardar dieta durante el dia tomando al siguiente una purga; de esta manera su efecto es seguro: á los niños basta para hacerles arrojar las lombrices hacer que tomen el ahuacate con la cáscara. Como se verá por el análisis que he hecho

de ella es probable que sus propiedades antihelmínticas sean debidas á una resina que contiene y quizá tambien al tanino que en ella se encuentra. (1) Debe notarse que esta cáscara es solo vermífuga y no vermícida.

Quizá podria emplearse el hueso al interior como tónico y astringente en las enfermedades que necesitan el empleo de medicamentos de esta naturaleza; pero deberia usarse con prudencia. pues contiene los principios que desarrollan el ácido cianhídrico.

Algunas personas combaten el empacho de los niños (tiflitis) haciéndoles tomar un cocimiento de hueso de ahuacate y barbas de coco; pero repito que puede ser peligroso.

El hueso machacado y mezclado con sebo parece que tiene una buena accion como rubefaciente; lo usan de la misma manera para los dolores que quedan despues de mucho tiempo en las luxaciones mal reducidas en las fracturas mal consolidadas y en alguna clase de dolores que llaman reumas de frio ó mejor dicho en las inflamaciones de las cápsulas sinobiales y de la insercion de los tendones.

El Sr. Dr. D. Francisco Ortega dice que ha visto aplicar con muy buen éxito los buches de un cocimiento del hueso del ahuacate para hacer desaparecer los dolores de muelas. Algunas personas colocan un pedazo del hueso molido en la carie de la muela enferma.

Segun el Sr. Hernandez (2) y otros, la pulpa tiene

---

(1) No me fué posible darle á un médico la resina para que la experimentara directamente, como me lo habia encargado mi maestro el Sr. Mendoza por no haber encontrado ahuacates en los dias que los necesité para preparar dicha resina.

(2) Hernandez, Historia plantarum Nov. Hisp. t. II página 57.

la propiedad de aumentar la supuracion de las heridas. Se le atribuyen tambien á la pulpa propiedades afrodisiacas; pero parece que estas propiedades son mas enérgicas en el hueso.

Algunas personas usan el cocimiento de las hojas y toman el polvo de la corteza de este árbol en los casos de calenturas intermitentes, atribuyéndole propiedades antiperiódicas. Otras toman el mismo polvo como vermífugo y aun contra la solitaria: seria necesario repetidas observaciones para saber si son ciertas esas propiedades.

Dorvault al hablar de la planta de que me ocupo dice que es el remedio universal de los negros de las Antillas en las enfermedades de las mujeres.

Segun el Dr. Duchesne (1) las hojas y las llemas son estomáquicas, emenagogas y resolutivas. Se hace uso de las yemas en infusion para restablecer el escurrimiento de las reglas en las supresiones que vienen despues de los partos. La misma infusion es usada en las caidas y contusiones para disolver la sangre cuajada.

Como se ve los usos á que se destinan las distintas partes del ahuacate son muy numerosos, algunos quizá no tendrán razon de ser; pero otros hay que están plenamente justificados por la experiencia, entre ellos el uso de la cáscara como vermífugo. A los médicos toca estudiar las demas propiedades.

ESTUDIO QUIMICO.

V.

ANALISIS DE LA CASCARA.

A.—TRATAMIENTO POR EL ETER.

Cincuenta gramos de la cáscara fueron tratados por

(1) Duchesne, Repertoire des plantes utiles, p. 57 t. I.

el éter sulfúrico en un aparato de desalojamiento continuo, hasta su completo agotamiento por este vehículo. La solucion obtenida tenia un dicroismo muy marcado: diluida era de un color verde, vista por trasparencia y rojiza por reflexion y al contrario cuando estaba concentrada; evaporado el vehículo por medio de la destilacion en baño de María quedó por resíduo un extracto de un color café muy oscuro casi negro, de aspecto resinoso, de un sabor amargo y de un olor particular y agradable; este extracto tenia una reaccion ácida; lavado con agua destilada hasta que esta no disolvia ya nada se quitó el ácido, que era el ácido sulfúrico debido probablemente á impureza del éter empleado. En seguida fué tratado por el alcohol á 60° c. que tomó una coloracion verdosa, esta solucion tratada por el agua de cal ó de varita precipita la sustancia verde, formando una especie de laca del mismo color; el cloro la decolora, lo mismo que el carbon animal. Una parte de esta solucion evaporada dejó un resíduo verde aromático, que pierde su olor con el tiempo, lo que me hace sospechar que contenga un aceite esencial; tratado el resíduo por ácido sulfúrico toma una coloracion rojiza disolviéndose en parte; se disuelve tambien en los álcalis y es insoluble en el agua: estas reacciones me hacen creer que el alcohol á 60° c. disolvió clorofila y tal vez un aceite esencial mezclado con algo del aceite graso de la pulpa que queda como untado á la cáscara y del que es muy difícil privarla completamente. La parte del extracto etéreo que no fué soluble en el alcohol á 60° c. está formada por una resina blanda, de reaccion ácida, sabor amargo, color moreno, mas pesada que el agua; arde con una llama muy fuliginosa dejando un pequeño resíduo de un carbon muy ligero; calentada en un tubo se funde primero, se esponja y despues se descompone dando abundantes humos blancos,

de reaccion ácida y de un olor muy fuerte y semejante al del ácido fénico.

Como esta resina es uno de los principios mas importantes que contiene la cáscara, pongo á continuacion la manera con que se conduce con los reactivos. Pongo en primer lugar los disolventes:

El alcohol á 90° c. — La disuelve tomando una coloracion amarilla. El agua hace lechosa esta solucion.

El cloroformo. — Obra sobre ella lo mismo que el alcohol a 90°.

El éter sulfúrico. — La disuelve completamente.

La benzina. — La disuelve tambien ; pero toma una coloracion verdosa.

El sulfuro de carbono. — La divide en dos partes una soluble y la otra pulverulenta blanquizca é insoluble.

Aceites esenciales. — La disuelven perfectamente.

Aceites fijos. — La dividen sin disolverla ; pero por la accion del color parece que disuelven una parte de la resina.

Alcalis. — La potasa y el amoniaco cáusticos dividen la resina formando una especie de emulsion muy espesa de un color blanco amarillento ; pero filtrando se vé que en el líquido se ha disuelto una parte combinándose probablemente con los álcalis.

Acido sulfúrico. — Este ácido concentrado colora la resina en rojo oscuro sin disolverla ; por la accion del calor la descompone desprendiendo ácido sulfuroso.

Acido azótico. — La disuelve en parte, tomando la solucion una consistencia gelatinosa y una coloracion amarilla ; elevando la temperatura la solucion es mas completa.

Acido clorhídrico. — Con este ácido pasa lo mismo que con el ácido nítrico y la solucion tiene el mismo aspecto; pero toma un color rosado.

RESÚMEN. — El éter sulfúrico disolvió: *clorofila, un principio aromático* (*aceite esencial?*) *y una resina.*

B. — TRATAMIENTO POR EL ALCOHOL.

El resíduo agotado por el éter fué tratado en el mismo aparato por el alcohol á 85° c. Este líquido pasó con una coloracion amarilla y evaporado dejó por resíduo un extracto rojo de un sabor astringente muy marcado, sin olor y de reaccion ácida. Fué tratado este extracto por el agua destilada, que tomó una ligera coloracion amarilla; esta solucion tenia una reaccion ácida, precipitó las soluciones de las sales de sexquióxido de fierro en negro; precipitó tambien las soluciones de las sales alcalinas y alcalino-terrosas, lo mismo que los álcalis orgánicos. Todo esto indica que el agua disolvió ácido tánico. El resíduo insoluble en el agua está formado por una materia colorante roja, una sustancia extractiva y algo de resina que dejó el éter sin disolver.

RESÚMEN. — El alcohol á 85° c. disolvió: *acido tánico materia colorante roja y una sustancia extractiva.*

C. — TRATAMIENTO POR EL AGUA.

Despues de haber sido tratada por los vehículos anteriores, la cáscara fué sometida á la accion del agua destilada fria que casi no disolvió ninguna sustancia; en seguida fué tratada por el mismo líquido hirviendo hasta su agotamiento completo. Las soluciones obtenidas y bastante concentradas, eran de reaccion ácida y apenas

coloridas; sin embargo creo haber probado en ellas (de la misma manera que se verá al hablar de la pulpa) la presencia del ácido málico y de la cal que probablemente están unidos formando una sal ácida.

Tratado despues el resíduo con agua acidulada con ácido sulfúrico, solo encontré en la solucion obtenida las bases que despues encontré en las cenizas.

RESÚMEN. — El agua disolvió: *malato ácido de cal y sales.*

D. — DESECACION É INCINERACION.

Veinte gramos de la cáscara fueron desecados en una estufa á 80° y perdieron 37.50 p% de agua; despues de desecada, la cáscara fué reducida á polvo y sometida á la incineracion que dejó 2.75 p% de ceniza, la cual analizada por el método de Peligot dió los resultados siguientes:

Parte soluble en el agua:

ACIDOS. — Carbónico, sulfúrico y clorhídrico.
BASES. — Potasa, sosa, cal y magnesia.

Parte soluble en ácido clorhídrico.

ACIDOS. — Carbónico, sulfúrico y fosfórico.
BASES. — Cal, magnesia y sexquióxido de ñerro.

Parte insoluble en los ácidos.

Carbon y ácido silísico.

RESÚMEN GENERAL. — La cáscara contiene: una resina amarga, un principio aromático (aceite esencial?), materia colorante, roja, clorofila, malato, ácido de cal, agua y sustancias minerales.

VI.

ANALISIS DE LA PULPA.

À. — TRATAMIENTO POR EL ÉTER.

Ciento cincuenta gramos de la pulpa despues de ser reducida á pasta fueron tratados en un aparato de desalojamiento continuo por medio del éter sulfúrico hasta que este líquido no disolvia nada. El éter pasaba con una hermosa coloracion verde y evaporado este quedó un resíduo líquido, aceitoso, algo turbio, de un color verde, de reaccion neutra; por un reposo prolongado se separó en dos capas, una superior formada por un aceite verde trasparente y otra inferior muy líquida, turbia y blanquizca; fueron separadas estas dos capas y sometido á la evaporacion en baño de María, el líquido que formaba la capa inferior perdió el agua que contenia, quedando formado el resíduo por un aceite claro incoloro sobre el cual sobrenadaba una grasa sólida y blanca; separada ésta de la parte líquida por medio de papel secante, purificada despues por varias soluciones en el éter y haciendo evaporar una parte de esta solucion sobre un vidrio de reloj, se veia al microscopio que el resíduo estaba formado por una grasa sólida, muy blanca, cristalizada en agujas agrupadas muy finas y de aspecto nacarado; este resíduo es soluble en el alcohol á 90° c., en el éter sulfúrico, el sulfuro de carbono y la benzina; funde á una temperatura de 51° á 52° centesimales: todo esto me hace creer que está formado de una mezcla de estearina y margarina. El aceite incoloro tiene un sabor dulce primero y despues acre, no tiene olor, por la accion

del aire se acidifica tomando un sabor mas acre; el ácido sulfúrico ó una mezcla de ácido nítrico y sulfúrico le hacen tomar una coloracion rosada; el ácido nítrico solo, no produce ningun fenómeno sensible.

El aceite verde tiene un sabor agradable que recuerda el de la pulpa del ahuacate, un olor semejante al del aceite de olivas, reaccion neutra; es muy facilmente saponificable por los álcalis: la potasa y el amoniaco dan un jabon amarillento y blando, se saponifica tambien por una lejía de sosa dando en este caso un jabon mas duro. Con el ácido sulfúrico toma una coloracion amarilla primero y despues café oscuro ó moreno; por la accion del ácido nítrico pierde su color verde quedando casi incoloro; una mezcla de acido nítrico y sulfúrico le hace tomar una coloracion roja. Con el reactivo de Poutet se solidifica al cabo de seis horas; con el ácido nítrico que contiene ácido hipoazótico tambien se solidifica al cabo de veinticuatro horas. Tratado este aceite por el alcohol á 85° c. se decolora en parte y en la solucion alcohólica creo, por las reacciones que con ella practiqué, que contiene clorofila. Este aceite pertenece al grupo de los no secantes. Por la accion de una mezcla refrigerante de hielo y sal marina se hace muy espeso dejando depositar una grasa sólida blanca.

La cantidad de materias grasas contenidas en la pulpa es de 14,35 p% respecto de la pulpa á su estado normal, y 31,12 p% respecto de la misma desecada.

RESÚMEN.—El éter sulfúrico disolvió: *aceite verde, aceite incoloro, estearina, margarina y clorofila.*

B.—TRATAMIENTO POR EL ALCOHOL.

Despues de agotada la pulpa por el éter sulfúrico fué tratada en el mismo aparato por el alcohol, á 85° c.; éste

pasaba con una coloracion amarilla y por la evaporacion dejó un extracto rojo-moreno, de un sabor desagradable y de un olor débil y particular. Este extracto fué tratado por agua dsetilada que disolvió una parte; la solucion era casi incolora y de reaccion ácida, precipitaba con el acetato néutro de plomo y el precipitado obtenido abandonado por 24 horas en un exceso de reactivo pasó del estado amorfo al estado cristalino bajo la forma de agujas perfectamente blancas, sedosas y brillantes; éste precipitado calentado en su agua madre funde en una masa trasparente gomosa y semifluida y es soluble en el amoniaco y en los ácidos, sobre todo en el ácido nítrico: estas reacciones son características del ácido málico y lo distinguen de los demas ácidos orgánicos. Probé tambien la presencia de la glucosa por medio del reactivo cupro-potásico, en la misma solucion acuosa. La parte del extracto alcohólico que fué insoluble en el agua está formada por una sustancia extractiva de un color moreno.

RESUMEN.—El alcohol á 85° c. disolvió: *ácido málico, glucosa y una materia extractiva.*

C. — TRATAMIENTO POR EL AGUA.

Habiendo sufrido el anterior tratamiento, la pulpa fué sometida á la accion del agua destilada hasta ser agotada por ella La solucion obtenida tenia una reaccion ácida y evaporada dejó por resíduo un extracto de un color moreno; neutralizado el ácido por medio de la potasa en una parte de la solucion y evaporando ésta á sequedad, agregando al resíduo ácido arsenioso y sometiendo la mezcla á la accion del calor en un tubo de ensaye, se percibe el olor aleaceo característico del óxido de cacodila: reaccion que demuestra la presencia del ácido acético, que fué confirmada por el olor etéreo que

se nota calentando el mismo resíduo con ácido sulfúrico y alcohol. La solucion concentrada del extracto tenia una consistencia muy mucilaginosa y un sabor que hacia sospechar la presencia de la goma, lo que se confirmó por la adicion del alcohol que precipita unos copos blanquizcos en dicha solucion; tratada ésta por otra de sulfato de sexquióxido de fierro se forma un gran precipitado soluble en un exceso de ácido acético, lo que parece confirmar tambien la existencia de la goma. Por medio de los reactivos usuales se probó la presencia de la glucosa en el mismo extracto. Existia tambien en él una sustancia extractiva.

Se probó tambien la presencia del almidon en la pulpa, porque poniendo el resíduo que quedó despues del tratamiento por el agua en contacto con una solucion de yodo y observándolo al microscópio se veia la coloracion azul característica del almidon: además, habiendo probado que en ese resíduo no existia ya más glucosa, y habiéndolo tratado con agua ligeramente acidulada con ácido sulfúrico se vió que en éste líquido si existia la glucosa debido á la sacarificacion del almidon por el ácido.

RESÚMEN.—El agua disolvió *goma, glucosa, almidon, ácido acético y materia extractiva.*

Despues de estos tratamientos quedó un resíduo que ha de haber estado formado en su mayor parte por la celulosa y materia extractiva.

D.—DESECACION É INCINERACION.

Cien gramos de la pulpa desecados en la estufa perdieron cerca de 55 p % de agua y despues de incinerada quedó 2,93 p % de ceniza que dió por el análisis los resultados siguientes:

Parte soluble en el agua:

ACIDOS.—Sulfúrico, carbónico y clorhídrico.
BASES.—Potasa, cal y magnesia.

Parte soluble en ácido clorhídrico:

ACIDOS.—Carbónico, fosfórico y sulfúrico.
BASES.—Cal, magnesia y sexqióxido de fierro.

Parte insoluble en los ácidos:

Carbon y ácido silícico.

RESÚMEN GENERAL.—La pulpa contiene: dos aceites, estearina, margarina, goma, almidon, glucosa, ácido málico, ácido acético, clorofila, celulosa, agua y sales.

VII

ANALISIS DEL HUESO.

Sabiendo que ya se ha hecho el análisis del hueso solo me limité á buscar en él la amigdalina y la emulsina ó sinaptasa y á hacer el análisis de sus cenizas.

La amigdalina y la sinaptasa son dos principios inmediatos que, como es sabido, existen en las almendras amargas y otras semillas y son los que puestos en contacto en presencia del agua desarrollan en ellas el ácido cianhídrico. Era de sospecharse la existencia de estos principios en el hueso del ahuacate á juzgar por el olor de ácido prúsico que se percibe cuando se parte este hueso.

Para preparar la amigdalina seguí el procedimiento descrito, por Soubeiran en su tratado de farmacia.

Tomé 50 gramos del hueso que fueron machacados

en un mortero de mármol hasta reducirlos á una pasta por la adicion de un poco de alcohol á 95° c.; esta pasta fué tratada por 100 gramos de alcohol del mismo grado, hirviendo (un alcohol mas bajo disolveria tambien el azucar incristalisable de la que seria dificil privar despues á la amigdalina) se filtró y el resíduo fué tratado por igual cantidad de alcohol y filtrado de nuevo; los líquidos alcohólicos abandonados dejaron depositar una parte de la amigdalina al estado cristalino; pero la mayor parte quedó disuelta; el alcohol fué decantado para separarlo del depósito y destilado hasta recoger los $^4/_5$ del que se habia empleado: al resíduo se le añadió una parte igual de éter sulfúrico que precipitó la amigdalina que habia quedado disuelta y esta fué purificada por varias soluciones en el alcohol.

Para cerciorarme de que el principio obtenido de esta manera era en efecto la amigdalina verifiqué con él las reacciones siguientes:

En primer lugar observé que una solucion acuosa de esta sustancia saturada á 40° deja depositar por el enfriamiento cristales de aspecto sedoso que observados al microscópio se vé que son trasparentes prismáticos y que parten de un centro comun formando grupos bastante voluminosos; estos cristales se opacan por la accion del aire; son solubles en el agua á la temperatura ordinaria lo mismo que en el alcohol, aumentando su solubilidad en ambos líquidos por la elevacion de temperatura; son completamente insolubles en el éter sulfúrico.

La solucion de esta sustancia tiene un sabor algo azucarado al principio; pero despues es amargo y se nota el sabor de almendras amargas. Desvia á la izquierda el plano de polarizacion de la luz.

Calentada la sustancia en un tubo de ensaye se esponja y esparce primero un olor de caramelo, pero des-

pues se percibe un olor distinto y característico, sobre todo al fin de la calcinacion. Es inalterable á la luz, el cloro no tiene accion sobre ella; los agentes oxidantes obran sobre ella con mucha energía: el ácido nítrico, el peróxido de manganeso en presencia del ácido sulfúrico, el permanganato de potasa, descomponen su solucion acuosa dando nacimiento á hidruro de benzoila (esencia de almendras amargas), reconocible por su olor característico, amoniaco y ácido fórmico. Calentada con potasa desprende amoniaco, mezclada con varita cáustica y calentada ligeramente se manifiesta una reaccion muy violenta, se desprenden vapores blancos que se condensan en un aceite incoloro. el resíduo está formado principalmente de carbonato de varita. El ácido clorhídrico concentrado la descompone. Su solucion acuosa no precipita las sales metálicas.

La reaccion característica es la que se produce bajo la influencia de la sinaptasa (especie de fermento albuminoide, que tambien se encuentra en el hueso del ahuacate) se forma en este caso, ácido cianhídrico, hidruro de benzoila, (esencia de almendras amargas) y glucosa. El mismo desdoblamiento tiene lugar bajo la influencia del ácido sulfúrico ó clorhídrico diluidos é hirviendo: en estas circunstancias se observa siempre la produccion del ácido fórmico que es fácil reconocer despues en el líquido; la formacion de este ácido es debida probablemente á la descomposicion del ácido cianhídrico.

Todas estas reacciones prueban que el principio aislado fué efectivamente la amigdalina; y demostrada ya su existencia en el hueso del ahuacate. era natural creer que existe tambien la sinaptasa: para prepararla seguí el método que pongo á continuacion:

Tomé 50 gramos del hueso que fueron triturados hasta reducirlos á pasta, ésta fué desleida en 200 gramos

de agua fria y filtrada despues de un cuarto de hora; el líquido obtenido se trató por ácido acético para hacer insoluble una sustancia caseosa y se filtró de nuevo, despues fué tratado por el alcohol que precipita lentamente la sinaptasa bajo la forma de grumos blancos; luego se lavó el precipitado y fué secado.

Para probar la identidad de la sustancia precipitada con la sinaptasa observé sus propiedades.

Secada á una baja temperatura es cornea, opaca, dura y quebradiza, muy soluble en el agua, su solucion es ácida y precipita el acetato de plomo, es insoluble en el alcohol; su solucion acuosa se cuagula á 60°; su carácter esencial es obrar sobre la amigdalina en presencia del agua, desarrollando ácido cianhídrico y esencia de almendras amargas.

DESECACION É INCINERACION.

Cien gramos del hueso desecados en la estufa perdieron 46 p% de agua, y el hueso desecado, dejó por la incineracion 1,47 p% de una ceniza blanca muy lijera que dió por el análisis los resultados siguientes:

Parte soluble en el agua:

ACIDOS. — Carbónico, sulfuríco, clorhídrico y fosfórico.

BASES. — Potasa, sosa, cal y magnesia.

Parte soluble en ácido clorhídrico:

ACIDOS. — Sulfúrico, carbónico y fosfórico.

BASES. — Magnesia, cal y sexquióxido de fierro.

Parte insoluble en los ácidos:

Carbon (Muy pequeña parte).

VIII.

ANALISIS PRACTICADOS ANTERIORMENTE.

En el año 1829 el Sr. Ricord Medianna, farmacéutico que residia en la ciudad de Basse Terre en la Isla de Guadalupe, hizo el análisis del fruto del ahuacate, y obtuvo los resultados siguientes: (1)

LA PULPA.

Aceite verde ó clorofila		50
Laurina obtenida de este aceite		00
Aceite dulce compuesto de	Oleina	39
	Estearina	25
Materia vejeto-animal		60
Mucoso ó goma		60
Leñoso		14
Azúcar incristalisable (cantidad indeterminada)		
Acido acético (cantidad indeterminada).		
Agua evaporada de esta pulpa en las operaciones y pérdida		904
		1152

EL HUESO.

Fécula amilacea, extractivo, agua, ácido gálico, jabon vejetal y fibra leñosa.

(1) Ricord Medianna, *Journ. de Pharm.* Febrero de 1829. p. 44.

Otro análisis que no difiere mucho del anterior, es el siguiente: (1)

LA PULPA.

Aceite dulce cargado de estearina.	40,86
Idem verde ó clorofila líquida	5,96
Laurina	0,03
Manita	6,94
Materia extractiva azucarada	13,90
Acido acético (cantidad indeterminada).	
Goma	20,35
Albumina vejetal	0,15
Celulosa	19,25
Agua	443,42
	550,86

EL HUESO.

Aceite volátil amarillo	0,03
Manita	29,33
Resina verde amarga	0,90
Acido málico	0,10
Materia extractiva, compuesta de azúcar incristalisable y materia colorante	5,14
Goma	3,12
Albumina combinada al tanino	2,45
Fécula	89,53
Materia grasa jabonosa	10,92
Cloruros de potasio y calcio y acetato de cal	0,68
Celulosa	319,31
Agua	1493,30
	1954,81

(1) No sé quién es el autor de este análisis que se encuentra en el *Journal de Chimie* t. VII.

El Sr. Wittstein, químico aleman, hizo en el año de 1867 el análisis del hueso que le llegó ya en estado de descomposicion, y él mismo dice en su trabajo (1) que los resultados obtenidos son insuficientes para formarse una idea de la composicion química del hueso en su estado normal; sin embargo, analizado tal como lo recibió, obtuvo los resultados siguientes:

Tratado por el éter sulfúrico, obtuvo:

7,00 de un extracto formado por una sustancia grasa, una sustancia amarga, una resina amarilla, tanino y ademas una sustancia protéica.

Tratado por el alcohol á 93° c. obtuvo:

5,40 de un extracto formado por una resina pardo-rojiza, quebradiza, sustancia amarga, tanino y azúcar.

Tratado por el agua, le dió: sustancia amarga, tanino, goma y nada de albumina.

El polvo del hueso tratado por la tintura de yodo le hizo reconocer la presencia de la fécula y tomando una cierta cantidad del polvo, haciéndolo hervir una hora en el agua, filtrando y tratando el líquido por el ácido sulfúrico diluido, dejándolo digerir hasta que se trasformó el almidon en glucosa, y tratado despues por el reactivo de Barreswil le dió un precipitado que fué la base para determinar la cantidad de fécula y que le dió por resultado obtener 10,4 p% de esta sustancia.

La incineracion del hueso le dió 2,33 p% de cenizas y el resultado de su análisis fué: potasa, sosa, cal, magnesia, 13 p% de ácido fosfórico y 14 p% de ácido carbónico.

He querido poner todo estos análisis para que las personas que vean este trabajo se formen mejor idea de

---

[1] Wittstein, *Vierteljahr. pract. pharm*, año 1867 p. 50.

la composicion química del fruto que es objeto de este estudio.

Como se vé por la simple lectura de dichos análisis, y el que yo he hecho, hay grandes diferencias entre unos y otros. Yo he hallado principios que no se encuentran en ninguno de los análisis que dejo consignados y al contrario, en ellos se ven principios que yo no he podido encontrar.

En el análisis practicado por el Sr. Ricord, lo mismo que en el siguiente, se consigna la laurina como existiendo en el aceite verde de la pulpa; yo traté de extraerla, tanto del aceite como directamente de la pulpa, por el procedimiento descrito en los tratados de química para extraerla de las bayas de laurel, sin obtenerla en ninguno de los dos casos; y si la laurina existe es en cantidad muy pequeña, pues como se vé en el segundo análisis, en 550 partes de la pulpa, solo se encontraron 3 centésimos de laurina, lo que equivale á 54 diezmilésimos p%.

En el segundo análisis se dice que la manita existe tanto en la pulpa como en el hueso, yo no pude probar su existencia, ni en la una ni en el otro.

Respecto de los principios que yo encontré, y que no están consignados en estos análisis, citaré los siguientes cuya existencia creo bien demostrada.

En la pulpa: almidon y ácido málico; en el hueso: la amigdalina y la sinaptsa, dos principios importantísimos que creo que pueden haberse escapado á las investigaciones de estos químicos por el mal estado en que probablemente fué analizado el hueso.

En cuanto á las diferencias que hay entre los análisis de estos químicos, las mas notables son las siguientes:

En el segundo se menciona un aceite esencial que existe en el hueso y en los otros dos no se encuentra, tal

vez fué obtenido por la destilacion y sea semejante á la esencia de almendras amargas, puesto que el hueso contiene la amigdalina y la sinaptsa.

En el mismo análisis se dice que existe la albumina en el hueso, y en los otros dos no.

Por último, la existencia de la manita solo se encuentra consignada en el segundo análisis.

México, Febrero 17 de 1879.

